

KVALITETSSÄKRADE SYSTEMLÖSNINGAR för gröna anläggningar



Perenn och gräsplantering på Emporia, Malmö.

Foto: Carl-Magnus Capener

Dagens vision om morgondagens stad är att den blir både tät och grön vilket i sig kan vara motsägelsefullt. Genom att förtäta och bygga våra hittills relativt glesa svenska städer inåt får fler människor plats i attraktiva storstadsområden samtidigt som trycket minskar på närliggande jordbruks-, natur- eller park- och rekreationsmark.

den täta staden kan transporter och infrastruktur fungera effektivt och här finns ett tillräckligt stort underlag för arbetstillfällen, kultur och stimulerande stadsliv. Samtidigt byggs värdefulla rekreationsområden bort, mark som kan fungera som lunga och som renar och fördröjer dagvattnet. För att lösa detta problem läggs mycket fokus på gröna tak i olika politiska

sammanhang och styrande dokument för städernas utveckling.

I allt större omfattning föreskrivs idag miljöstadsdelar med gröna lösningar som kan öka den biologiska mångfalden, möta klimatförändringar och till och med skapa mötesplatser för rekreation. Byggherrar åläggs därmed helt enkelt att bygga med gröna anläggningar på betongbjälklag, såsom gröna hustak, gröna terrasser, gröna

innergårdar och gröna hela stadsdelar. Från och med juni 2017 kommer Stockholms stad att kräva grönytefaktor¹ för samtliga nya anläggningar.

BEHOV AV KUNSKAP OCH STÖD

Gröna tak börjar utgöra en vanligare syn i våra allt kompaktare städer. Planteringar, grönytor och parker placeras ovanpå infrastruktur, på överbyggda parkeringsplatser, eller på takbjälklag. Dessa anläggningar ställer emellertid större krav på noggrann dimensionering och projektering än anläggningar som har kontakt med befintlig mark. De får inte utgöra en alltför stor last på underliggande konstruktion, men ska ändå möta vegetationens krav samtidigt som vegetationen på ett bjälklag oftast blir mer utsatt än på naturlig mark. Växtbäddarna blir i regel mycket grundare än i naturen. Det innebär att rotutrymme och vattenmagasin begränsas, vilket lätt leder till torka

» under torra perioder. Samtidigt riskerar växtbädden att bli för blöt och vattenhållande under regniga perioder vilket kan orsaka syrebrist hos vegetationen. Dessutom får vegetationen ofta utstå större påfrestningar i form av vind och solexponering. Risken för läckage upplevs som det största rent byggnadstekniska hotet med denna typ av gröna anläggningar och många byggherrar drar sig därför för att bygga konstruktioner med gröna anläggningar på bjälklag. Beställare och kravställare känner sig osäkra i sin roll eftersom anvisningar och kravspecifikationer i många fall saknas.

En hel del kunskap har tidigare saknats och konsekvenserna har därför kunnat bli förödande. Genom ett samverkansprojekt (UDI Steg 2), Kvalitetssäkrade systemlösningar för gröna anläggningar/tak på betongbjälklag med nolltolerans mot läckage, som genomförts inom Vinnovas utlysning Utmaningsdriven innovation - Hållbara attraktiva städer, har kvalitetssäkrade systemlösningar för gröna anläggningar och tak delvis utretts. Projektet har tagit



Illustration: Petrik Granqvist

Figur 2. Överbyggnad på bjälklag kan delas in i vegetation, växtbädd, bevattning, dränering, avvattning och rotskydd.

fram följande publikationer vilka beskrivs utförligare längre fram i artikeln:

- Grönatakhandboken - Växtbädd och Vegetation
- Grönatakhandboken - Betong, Isolering och Tätskikt
- Grönatakhandboken - Vägledning
- Rapport - Arbetsprocessen

Projektet, som har koordinerats av CBI Betonginstitutet, har under sitt genomförande mellan 2014 och 2017 försökt möta upp det stora behov som finns av riktlinjer och vägledningar för svenska gröna tak och anläggningar på betongbjälklag och fokuserar på ett helhetstänk med nolltolerans mot läckage.

Utmaningen ligger i att lösa de problem som finns kring kvalitetssäkring av gröna anläggningar genom tvärvetenskaplig transkriptoriell samverkan. Projektet har lett fram till ny kunskap, handböcker kring tätskikt och gröna anläggningar samt en vägledning för beställare och byggherrar. Projektets konsortium har utvecklats till en viktig kunskaps- och erfarenhetsorganisation och genom projektets resultat kan en beställare förhoppningsfullt känna större trygghet i samband med en upphandling av gröna tak vilket resulterar i säkrare anläggningar.

Handböckerna och vägledningen beskrivs kortfattat nedan och kan laddas ned från projektets hemsida, www.green-roof.nu.

EFFEKTER AV GRÖNA TAK

Det finns en rad fördelar som ofta lyfts fram för gröna anläggningar och tak. Ur ekologisk synvinkel skapar gröna tak nya möjligheter för liv inne i städer och har en positiv inverkan på biodiversitet.

Biodiversitet

Genom att anlägga gröna tak ökar andelen gröna ytor i staden vilket kan gynna de växter och djur som finns både i den urbana miljön och i dess periferi. Nya livsmiljöer (habitat) kan skapas och miljöer från närliggande naturmark kan efterliknas. Gröna tak har potential att öka stadens ekologiska konnektivitet och därmed gynna utbredningen av nyttodjur såsom pollinerande humlor, bin och fjärilar.

Dagvattenhantering

En annan stor miljömässig vinst från gröna tak ligger inom dagvattenhantering, vilket ofta nämns som motivering till val av gröna tak. Genom att installera växtbädd med vegetation på tak kan regnvatten upptas och sedan avdunsta tillbaka till atmosfären. Det vatten som inte tas upp av vegetationen



Foto: Anna Pettersson Skog

Blommande tak i London.

och substrat behöver först röra sig genom växtbädden och andra lager i det gröna taksystemets uppbyggnad innan det rinner av taket. Detta bidrar till minskad avrinning och därmed fördröjning av dagvatten vilket i sin tur minskar trycket på stadens dagvattensystem. Den årliga avrinningen kan minskas med 30-86% beroende på typ av uppbyggnad. Avrinningskoefficienten för gröna tak varierar mellan 0,1-0,8, ju lägre värde desto bättre vattenabsorptionsförmåga/vattenhållningskapacitet. Det är i första hand växtbäddsdjup och taklutning som avgör vilken retentions- och fördröjningskapacitet som det gröna taket har.

Resiliens mot klimatförändringar och urbana värmeöar

En förutsättning för ekosystemens resiliens är biologisk mångfald eftersom det innebär en spridning av riskerna och större möjlighet till omorganisation efter eventuella störningar inom ekosystemet. Vegetation förbrukar koldioxid under fotosyntesen och bidrar därmed till att en kolsänka skapas. Evapotranspirationen² från gröna tak ger en kylande effekt som motverkar den värmeabsorberande (och strålände) effekten som finns hos icke gröna, hårdgjorda ytor och som bidrar till högre urbana temperaturer, så kallade urbana värmeöar. Genom att fukt återgår till omgivningen via avdunstning, kan solvärmelasten reduceras på t.ex. gröna takytor. Växtlighetens yta skuggar och reflekterar dessutom mer solstrålning jämfört med en traditionell takutformning vilket ger en avkylande effekt.

Ytterligare fördelar som ofta lyfts fram med gröna tak

Den kylande effekten genom avdunstning



Grön takträdgård ovanpå Zorlu Center i Istanbul.

Foto: Carl-Magnus Caspener

från gröna tak, kombinerat med en ökande termisk massa genom substratupbyggnaden, kan i vissa fall minska ett eventuellt kylbehov hos byggnader och därmed motsvarande koldioxidutsläpp från energikällan. Den här effekten är dock något som lyfts fram för varmare klimat än vad vi har i Sverige. Dessutom kan gröna tak bidra till ljuddämpning och minska bullereffekter från stadsmiljön. Beroende på utformning kan gröna tak även tillhandahålla värdefulla rekreationsytor, vilket bidrar till en social funktion. Ofta nämns en isolerande effekt från gröna tak i litteratur och marknadsföringsmaterial från leverantörer. Det är dock ovanligt att en isolerande effekt kan uppnås med standardutförande och i svenskt klimat.

RESULTAT FRÅN PROJEKTET

– HANDBÖCKER OCH VÄGLEDNING

Vid projektering och anläggning av gröna tak är många discipliner inblandade och det är lätt att information går förlorad i kommunikationen mellan dessa. Målet med vägledningen tillsammans med de handböcker och checklistor som tagits fram är att alla inblandade parter ska få en god förståelse för vad som krävs för att uppnå ett önskat resultat samt ge råd och kunskap.



Foto: Jonatan Malmberg

Grön takträdgård ovanpå 6-våningshus med tjock växtbäddsuppbyggnad i Wien.

Grundläggande för ett lyckat grönt tak är information och kommunikation, men framförallt att det finns en tydlig bild eller idé från tidigt skede om vad man vill att det gröna taket skall leverera i form av utseende alternativt social eller ekologisk funktion. En anläggning som primärt är installerad för att ta om hand om dagvatten kan t.ex. se väldigt annorlunda ut jämfört med en som ska fungera som vistelseyta för

boende i ett flerfamiljshus. För ett lyckat resultat bör därför en ingående diskussion föras om vilka värden man planerar att det gröna taket skall leverera, vilken nivå och omfattning på skötsel man kan tänka sig för ytorna och hur man ser på ytornas kommande användning.

» Grönatakhandboken - Växtbädd och Vegetation

Handboken har utgått från val av vegetationssystem vid projektering och anläggning eftersom vegetationstypen kommer att ha stor betydelse för kraven på alla underliggande lager såsom växtbädd, dränering, tätskikt och betongbjälklag. Handboken fokuserar på gröna tak med långsiktigt hållbar vegetation. Generellt kan ett grönt tak avse allt från mycket tunna sedumväxtbäddar som anläggs på vanliga hustak, till tjocka växtbäddar med buskar och träd som anläggs på mycket kraftiga bjälklagskonstruktioner.

Vid utformning och anläggning av överbyggnaden måste man också ta hänsyn till, och inte skada, underliggande strukturer som tätskikt, isolering och bjälklagskonstruktion. Handboken behandlar vegetation, växtbädd, bevattningssystem, dränering, avvattning och rotskydd men innehåller även kortfattad information om brand- och taksäkerhet, förankring och tilläggslösningar så som systemkomponenter för skyddande och separerande textilier, system för stabilisering av träd, stativ för solceller och fallskydd.

Grönatakhandboken - Betong, Isolering och Tätskikt

Det är viktigt att lyfta fram vissa grundförutsättningar och krav beträffande projektering, materialval, utförande och kontroll för den del av den gröna anläggningen som ligger under växtbädd och vegetation d.v.s. betong, tätskiktssystem och isolering. Här ingår även rotskydd, skyddslager och detaljer av olika slag ingå. Rotskydd kan vara speciellt viktigt i sammanhanget beroende på val av vegetation. Den framtagna handboken är tänkt att användas vid projektering som stöd för att kunna välja rätt material och lösning för ett väl fungerande tätskiktssystem.

Även om laster från olika typer av gröna överbyggnader redovisas här tas ingen hänsyn till betongkonstruktionens bärighet utan endast toleranser för ytstruktur, lutning och ytbehandling tas upp. Den innehåller bland annat råd för val av produkter/system, detaljskisser för kritiska detaljer, kravnivåer för material samt checklistor för installation och täthetskontroll. Även rekommendationer för hur man ska skydda tätskikt under byggtiden tas upp. Projekteringsanvisningarna berör huvudsakligen lutningar, taktyper, avvattning och skyddsanordningar.

Grönatakhandboken - Vägledning

Den tekniska vägledningen knyter ihop pro-



Foto: Carl-Magnus Capener

Biotoptak under uppförande, Norra Djurgårdsstaden i Stockholm.

jektresultaten och är tänkt att användas som information och stöd i samband med anläggandet av gröna tak-/anläggningskonstruktioner - från projektering till installation och underhåll. Vägledningen följer arbetsprocessen, från planering till förvaltning och hänvisar till aktuella kapitel i handböckerna för överbyggnad och underbyggnad.

Vägledningen utgår från vegetationen eftersom valet av vegetationstyp kommer att ha stor betydelse för kravställningen på samtliga underliggande lager såsom växtbädd, dränering, tätskikt, isolering och bjälklag. I ett kapitel presenteras till exempel arbetsprocessen och de huvudsakligen som identifierats där genom de fallstudier som genomfördes under projektet och redovisas i *Rapport - Arbetsprocessen* och för samtliga skeden lyfts viktiga aspekter avseende kvalitetssäkring och fuktsäkerhet fram. Här ges även en introduktion till aktuell lagstiftning, bygg- och branschregler och projektspecifika krav samt till ekosystemtjänster och miljöklassningssystem som ofta ligger till grund för val av gröna tak.

Målet med vägledningen, tillsammans med de handböcker och checklistor som tagits fram, är att alla inblandade parter ska få en god förståelse för vad som krävs för att uppnå ett önskat resultat.

UTVÄRDERING AV GRÖNA TAK OCH FORTSÄTTNINGSPROJEKT

Ett fortsättningsprojekt, följdinvesteringsdel (UDI Steg 3), planeras för projektet Kvalitetssäkrade systemlösningar för gröna anläggningar/tak. I detta Steg 3 kallas projektet Gröna Täta Tak (GTT) och här behandlas resultaten från samverkansprojektet (Steg 2). Resultaten lanseras, nyttiggöras och utvärderas. Om projektet blir beviljat av Vinnova kommer ett stort antal

gröna anläggningar att ingå och vägledning och handböcker att utvärderas, både nationellt och internationellt.

Parallellt med projektet Kvalitetssäkrade systemlösningar för gröna anläggningar/tak har RISE deltagit i det av Vinnova finansierade projektet C/O City (www.cocity.se) som behandlar urbana ekosystemtjänster. Som en del av det projektet utvärderas gröna klimatskal, både tak och väggar, avseende fukt- och energiaspekter för fallstudier i Sverige, bl.a. följs ett biotoptak i Norra Djurgårdsstaden. Slutresultaten från det projektet kommer att redovisas under hösten 2017. ■

1. Grönnytefaktor (GYF) är en typ av planeringsredskap som används för att säkerställa mängden vegetation eller vattenförekomst i bebyggd miljö.

2. Den totala avdunstningen från växter (transpiration) och övriga ytor som mark, ytvatten och interception (evaporation).



CARL-MAGNUS CAPENER
Teknisk doktor, Byggnadsteknologi. Forskare och gruppchef, RISE Research Institutes of Sweden.



YLVA EDWARDS
Teknisk doktor, Vägteknik. Docent i Brobyggnad (från KTH) Seniorkonsult, Ylva Edwards Materialteknik AB.



JONATAN MALMBERG
Miljövetare och specialist urban grön infrastruktur. Projekt- och utvecklingsansvarig, Scandinavian Green Roof Institute.